

SERIE:

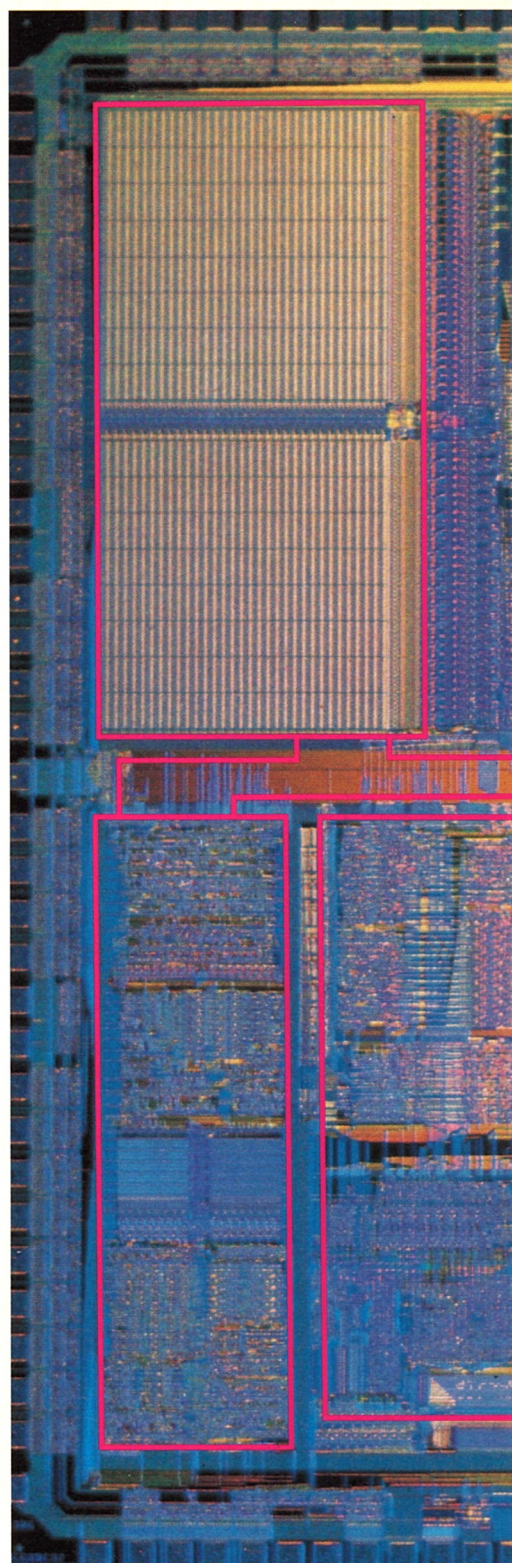
Die wichtigsten

Chips

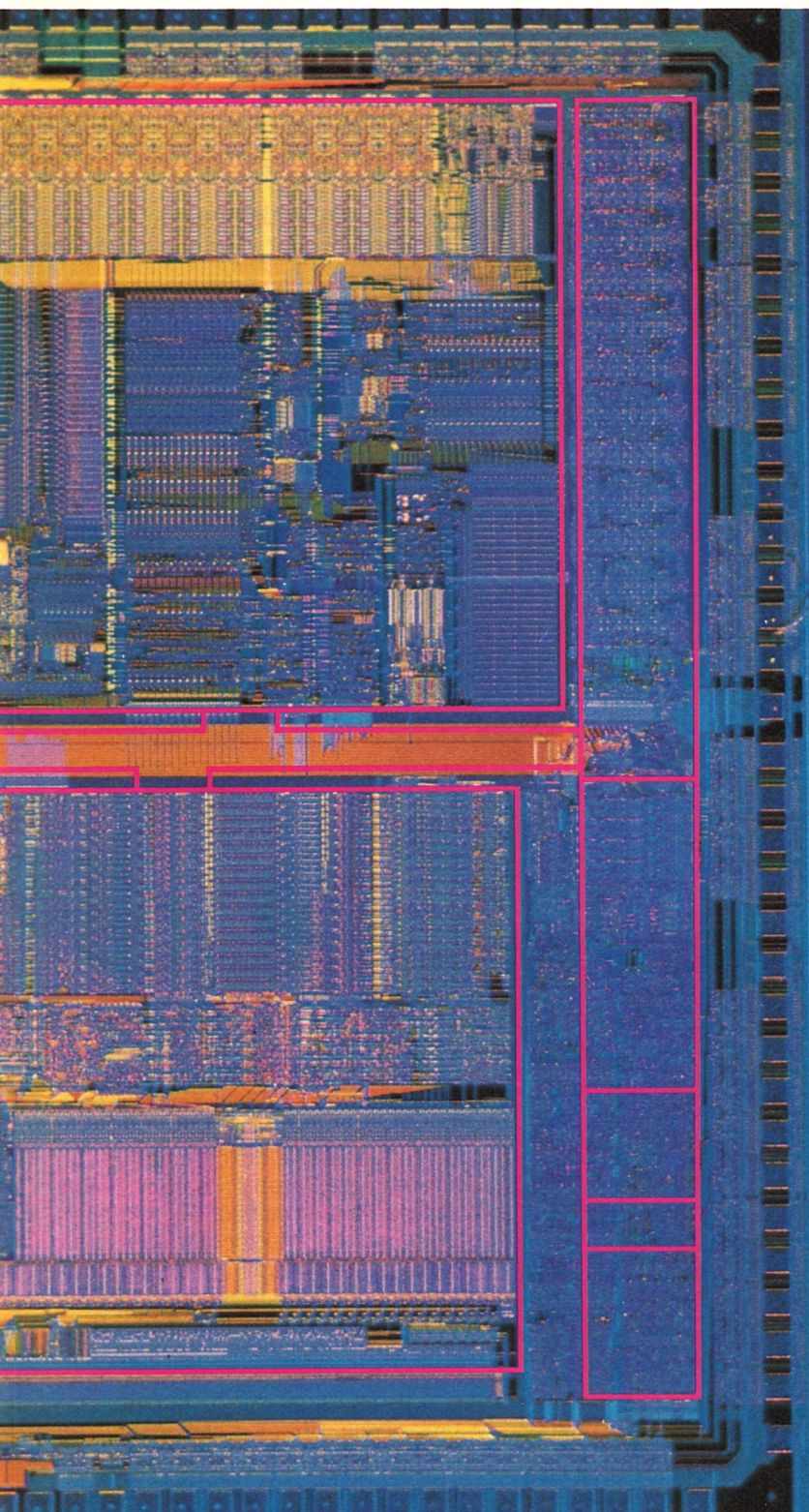
Motorola
68332

Auch bei den 32-bit-Mikrocontrollern hat die Zukunft schon begonnen: Der brandneue 68332-Schaltkreis von Motorola dürfte momentan der schnellste Chip seiner Zunft sein. Mit seinem atemberaubenden Arbeitstempo erschließt er ganz neue Anwendungsbereiche.

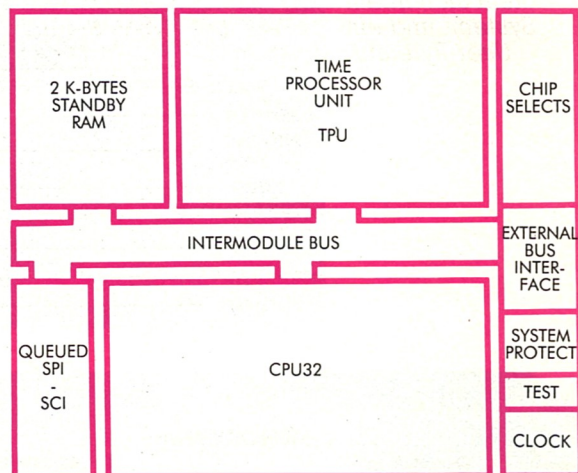
TEMPERATURE LIMIT



Bei den neuen Mikrocontrollern von Motorola handelt es sich um äußerst vielseitige und komplexe Schaltkreise. Auf nur ein paar Quadratmillimeter Silizium befindet sich nämlich ein kompletter 32-bit-Computer. Ein Mikrocontroller ist also im Gegensatz zum Mikroprozessor ein in sich geschlossenes Computer-System. Zwar könnte man mit diesem Super-Chip einen leistungsfähigen Personal-Computer bauen, aber dafür wäre der 68332 eigentlich zu schade. Seine Domäne sind wohl in erster Linie die Robotik, die Steuerung von Fertigungs-



Das stark vergrößerte Foto des 68332-Chips (links) läßt bereits die komplexe Struktur des Schaltkreises erahnen. Die Strukturen auf dem Siliziumplättchen zeigen deutlich den 32-bit-Mikroprozessor (CPU32), den Zeitprozessor (TPU), den 2-KByte-Arbeitspeicher, das serielle Interface (SPI, SCI) und die sonstigen Logikblöcke.



straßen in der Industrie und die Echtzeitverarbeitung.

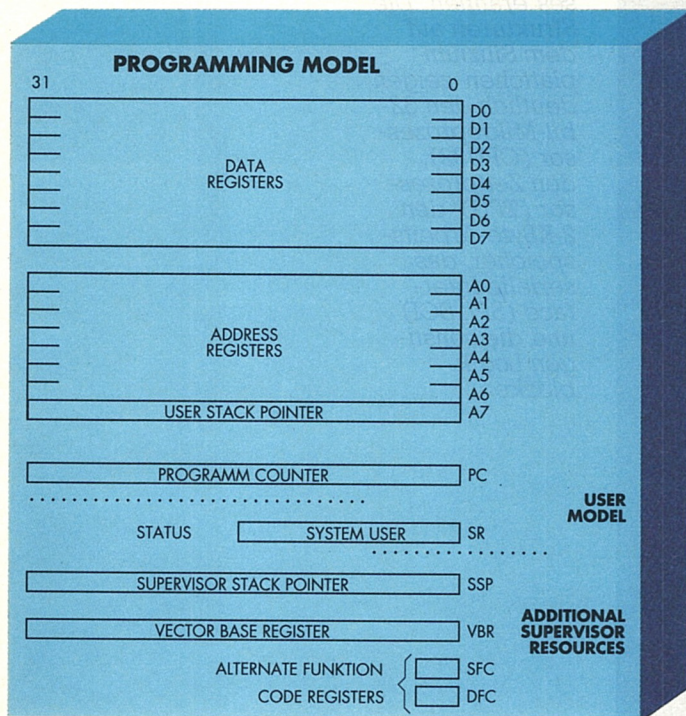
Und wegen seiner geballten Rechenleistung dürfte der neue Mikrocontroller besonders beim zukünftigen ISDN-Fernmeldenetz auf ein breit gefächertes Einsatzspektrum stoßen. Denn hört man auf Gerüchte in der Branche, so stehen bereits fast alle Hersteller von Fernmelde-Equipment bei Motorola auf der Matte. Sogar Siemens, bisher nur mit Intel verheiratet, soll nicht nur in puncto ISDN mit dem 32-bit-Mikrocontroller von Motorola liebäugeln.

Sieht man sich einmal die einzelnen im Chip integrierten Module an, so wird sofort deutlich, daß der 68332 von Motorola die Tür zu ganz neuen Mikrocontroller-Anwendungen aufstößt: Er enthält einen aufgemotzten 32-bit-Mikroprozessor aus der 68000er-Familie, dessen Leistung recht nahe an den des 68020-Chips herankommt. Bekanntlich befindet sich der 68020-Prozessor in vielen Workstations von Sun, die schon seit langem mit einer beträchtlichen Rechenleistung auftrumpften.

Zum Mikroprozessor gesellt sich

der sogenannte Zeitprozessor, der für sich genommen wiederum ein selbständiges Computer-System darstellt. Der Zeitprozessor entlastet den eigentlichen Mikroprozessor bei der Kommunikation mit der Außenwelt. Hinzu kommt ein zwei KByte fassendes RAM, das als Arbeitsspeicher gedacht ist und sich bei Bedarf von einer Batterie puffern läßt.

Die sogenannte System-Einheit (System Integration Module) erzeugt die programmierbaren Chip-Select-Signale, den Systemtakt, die periodischen Interrupt-Steuersignale und



Das Programmiermodell zeigt die vielen Daten- und Adreßregister des Mikrocontrollers. Hinzugekommen ist das Vector-Base-Register.

trifft auch die Vorkehrungen für den Systemschutz bei eventuellen „Abstürzen“.

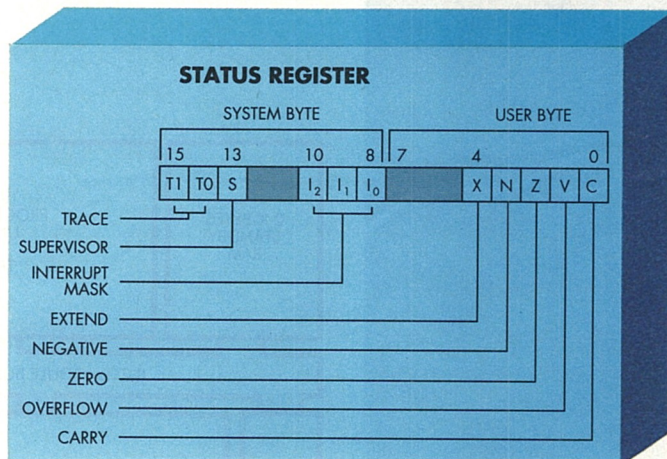
Aus dem 68332-Schaltkreis kommen gleich mehrere Bussysteme heraus. Dazu zählen der 24-bit-Adreßbus, der 16-bit-Datenbus, zwölf frei programmierbare Chip-Select-Leitungen sowie der Interrupt-Bus, der bis zu sieben Interrupt-Ebenen zuläßt. Damit auch externe Geräte, wie beispielsweise ein DMA-Controller, direkt auf die Bus-Systeme des 68332-Mikrocontrollers zugreifen können, sind diverse Steuerleitungen für die Bus-Zuweisung vorhanden. Überhaupt weist das Bus-System des 68332 eine große Ähnlichkeit mit dem des 68020-Mikroprozessors auf.

Übrigens unterstützt der 68332-Controller alle Befehle des 68010-Mikroprozessors von Motorola. Extra hinzugekommen sind noch die Multiplikation mit 32-bit-Operanden sowie die Division mit 32-bit- und 64-bit-Daten. Auch bei den bedingten Sprungbefehlen hat der Hersteller die Reichweite (Displacement) von 16 bit auf 32 bit erweitert.

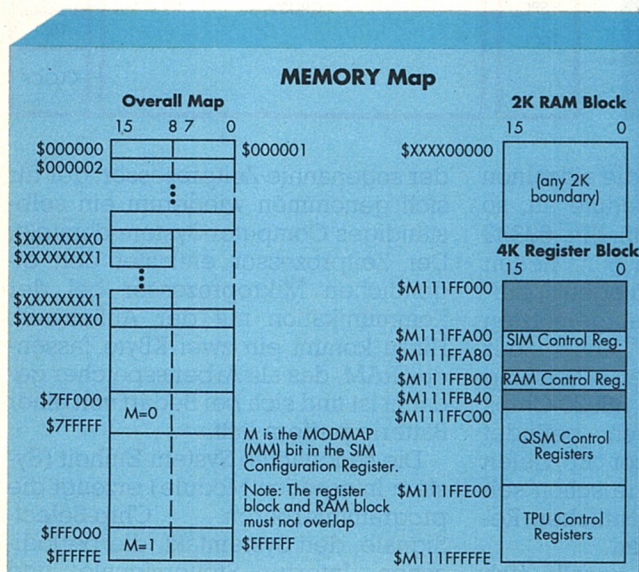
Die neu hinzugekommene Instruktion „TABLE“ wertet den Befehlssatz des 68332-Mikrocontrollers außerordentlich auf: Mit diesem Befehl lassen sich nämlich besonders elegant große Tabellen durchforsten, die komprimierte Daten enthalten. Selbst komplexe mathematische Funktionen berechnet der Mikrocontroller dank dieser Instruktion unglaublich schnell. Zwei Operanden benötigt der TABLE-Befehl vor dem Aufruf: einen Zeiger zur Datentabelle der Funktion und ein Datenregister, in dem dann das Resultat steht. Nicht nur bei der Analog/Digital-Umwandlung spielt der TABLE-Befehl eine Schlüsselrolle, sondern auch bei der Realisierung digitaler Filter, die immer häufiger im Fernmeldenetz eingesetzt werden.

Die Systemeinheit besteht aus insgesamt fünf Blöcken: dem Takt-Synthesizer, dem externen Bus-Interface, den programmierbaren Chip-Select-Leitungen, der Systemschutz-Einrichtung und dem Systemtest-Modul. Der Takt-Synthesizer besteht im Prinzip aus einem software-programmierbaren Phasenregelkreis (PLL = Phase Locked Loop). Ein externer, von einem Uhrenquarz stabilisierter Taktgenerator bietet dem Synthesizer ein Signal mit einer Frequenz von 32768 Hz an, das dann der PLL in die eigentliche Taktfrequenz von 16,77 MHz um-

Auch das Statusregister enthält ungewöhnlich viele Flags. Es teilt sich in ein System- und ein User-Byte auf.

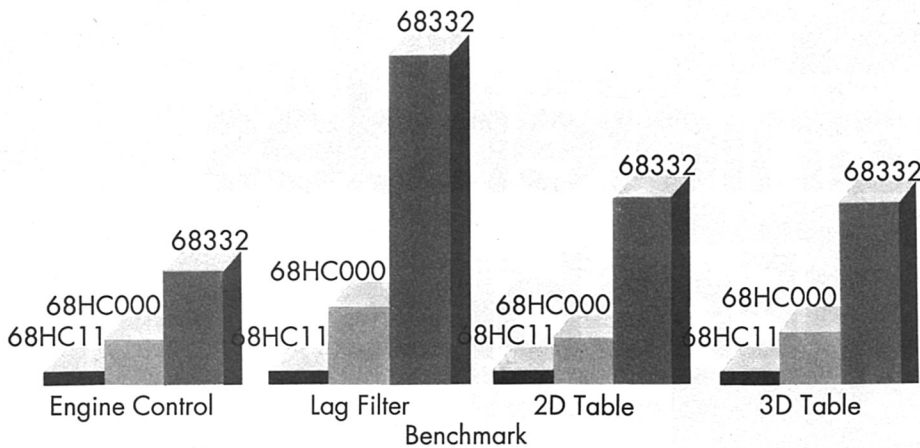


Als komplex und trotzdem übersichtlich erweist sich die Speicherbelegung des 68332-Mikrocontrollers: Im Gegensatz zu Intel bevorzugt Motorola den linearen Speicher.



SERIE:

Die wichtigsten Chips



Die Benchmarks bringen ans Tageslicht, wie sehr sich der 68332-Mikrocontroller von den bisherigen 8-bit-Schaltkreisen abhebt

setzt. Gleich zwei Fliegen schlägt man so mit einer Klappe: Die Taktfrequenz läßt sich unter Software-Kontrolle in 100-Hz-Schritten beliebig variieren, und Uhrenquarze aus Armbanduhr sind nicht nur sehr klein, sondern auch unschlagbar preiswert. Und Lieferengpässe dürfte es kaum geben.

Nicht nur zur Dekodierung von bestimmten Speicherbereichen eignen sich die zwölf Chip-Select-Leitungen, sondern sie lassen sich auch durch einen Lese- oder Schreibzyklus sowie den Adreß- oder Daten-Strobe triggern. Eine bestimmte Select-Leitung dient speziell zum Booten des Mikrocontrollers und selektiert den RAM-Bereich ab der Adresse 0.

Den Zeitprozessor oder kurz die TPU (Time Processor Unit) erwarten bei der Echtzeitverarbeitung hohe Anforderungen. Von der Leistungsfähigkeit des Zeitprozessors hängt nämlich in erster Linie der Datendurchsatz zwischen dem Mikroprozessor auf

dem 68332-Chip und der Außenwelt ab – die Zeit ist deshalb der einzige Operand, den der autarke Zeitprozessor kennt. Damit ein digitaler Rechner mit dem Operanden Zeit etwas anfangen kann, muß natürlich die Zeit als Bitmuster vorliegen. Um die Zeit digital darzustellen, verwendet man Zähler, deren Inhalt ein Maß für die verstrichene Zeit ist. Und deshalb heißen diese Zähler auch Zeitgeber oder Timer.

Über insgesamt 16 Eingabe/Ausgabe-Pins verfügt der 68332-Mikrocontroller, von denen jeder mit einem eigenen Timer-Kanal ausgestattet ist. Und jeder Timer-Kanal besteht aus einem sogenannten Ereignisregister, das wiederum drei untergeordnete Register enthält: ein Fangregister und zwei Vergleichsregister. Jedes dieser drei Register ist 16 bit breit. Dabei läßt sich jeder Kanal mit einem oder auch beiden internen 16-bit-Timern synchronisieren.

Bei einer Taktfrequenz von 16,67 MHz erzielt der Zeitprozessor auf dem 68332-Chip eine Auflösung von 240 Nanosekunden – ein Wert, der wohl für fast alle Echtzeitanwendungen mehr als ausreicht. Des weiteren enthält der Zeitprozessor eine Zeitscheiben-Steuerung (Real Time Task Scheduler), die je nach dem voreingestellten Interrupt-Pegel der 16 Timer-Kanäle verschiedene Aufgaben ausführt.

Der Sinn und Zweck der komplexen Timer-Kanäle besteht darin, mehrere zeitliche Abläufe parallel zu bearbeiten. Motorola programmiert das ROM des Zeitprozessors bereits so, daß sich folgende gängige Anwendungen optimal realisieren lassen: Pulsbreiten-Modulation, Schrittmotor-Steuerungen, winkelabhängige Maschinensteuerungen, Perioden- oder Pulsbreiten-Akkumulation und diverse Zählersteuerungen – um nur die wichtigsten zu nennen. Für Schrittmotoren enthält das ROM des Zeitprozessors bereits eine spezielle programmierte Übergangsfunktion, womit der Anwender auf besonders einfache Weise die Beschleunigungs- und Bremsmomente für die angeschlossenen Motoren im Griff hat. Besonders bei der modernen Industrierobotik erweist sich diese Vorkehrung als äußerst nützlich.

Rund 500 Millionen 8-bit-Mikrocontroller brachte Motorola in den letzten zehn Jahren an den Mann (siehe CHIP 9/89). Und in den 90er Jahren werden die 32-bit-Mikrocontroller dort ihre Anwendungen finden, wo die bewährten 8-bit-Controller an ihre Grenzen stoßen. -na

BEKA

STANDARD MICROSYSTEMS CORPORATION

EIN PC IST KEIN PC. ZWEI PCs SIND EIN NETZWERK. ODER?

Wenn Sie die Vorteile der Vernetzung, wie gemeinsame Nutzung von Festplatte, Drucker und Kommunikation zwischen den PCs realisieren möchten, dann bieten wir mit ARCNET von SMC und NetWare von Novell Standards. Das heißt Qualität und Zuverlässigkeit im Netzwerk. Einstiegssystem für die Vernetzung von zwei PCs zum Zugriffspreis von

DM 2685,-

Komplett. Mit Hardware, Software, Beratung, Service und Garantie. Fordern Sie bitte Unterlagen und unseren Fachhändler-Nachweis an.

BEKA ELECTRONIC GmbH
 Industriestraße 39-43 · 2000 Wedel · Telefon (0 41 03) 8 40 61 · Telex 2189582 · Fax (0 41 03) 1 51 11